النظرية الميكروبية للمرض للوى باستير

بقلم
الدكتور مصطفى محمود حافظ
وكيل وزارة البحث العلمى المساعد

نشأة باستير ودراسته

ولد لوى باستير فى السابع والعشرين من شهر ديسمبر سنة ١٨٢٢ فى بلدة « دول » بفرنسا ، وكان أبوه « چان چوزيف باستير » جندياً سابقاً فى جيش نابليون ، كرمته بلاده لشجاعته فى الميدان ، ثم اتخذ لنفسه بعد الحرب حرفة دباغة الجلود . كان رجلا هادئاً صالحاً كثير التفكير ، ولكن حظه من التعليم لم يكن بالقدر الذى يمكنه من توجيه ابنه ومعاونته فى دراسته ، فاهتم بتعليمه تاريخ فرنسا فكان طوال حياته مواطناً غيوراً .

أما أمه « چين روك » فكانت سيدة نشطة واسعة الخيال ذات روح وثابة . وقد ورث لوى باستير عن والديه من صفاتهما الطيبة الشىء الكثير .

انتقلت العائلة بعد مولده بقليل إلى بلدة « مارنو » ، ثم إلى « أربوا » حيث لا يزال منزله القديم قائماً على حاله ، وقد تحول إلى متحف صغير .

بدأ باستير الطفل دراسته فى المدرسة الابتدائية ببلدة « أربوا » ، ثم تابعها منتسباً ، بسبب ضيق الموارد ، بكلية « أربوا » وهى مدرستها الثانوية . ولم يظهر على باستير فى دراسته الأولى أنه كان تلميذاً غير عادى ، اللهم إلا فى ميله الكبير للرسم . ولا تزال بعض ألواحه التى رسمها قبل بلوغه السادسة عشرة ، لوالده ووالدته وبعض أصدقائه ، باقية تدل على دقة كبيرة وقوة ملاحظة .

ولكن يظهر أن معالم نبوغه كانت واضحة لمدير كلية « أربوا » ، فقد قال لباستير الأب إن ابنه لا بد أن يتم دراسته فى كلية المعلمين فى باريس « مدرسة النورمال العليا » ، فصادف هذا هوى فى نفس الوالد الذى كان يطمع يوماً أن يرى ابنه مدرساً بكلية « أربوا » .

ذهب باستير إلى باريس سنة ١٨٣٨ ، ولكنه لم يتمكن من البقاء طويلا هناك فقد اضطر للسكنى فى حانوت بائع للنبيذ ، فطلب إليه والده العودة إلى بلدته والاكتفاء باستكمال دراسته فيها . وهنا ظهر لأول مرة شغفه بالعلوم ، فانتقل إلى بلدة « بيزانسون » ليدرس فى كليتها ، وفيها تخرج سنة ١٨٤١ ، وكان لا يزال يحلم بدخول كلية المعلمين العليا فى باريس . وفى السنة التالية تقدم إليها وكان ترتيبه الرابع عشر من بين اثنين وعشرين من المتقدمين ، ولكنه لم يرض عن

ذلك ، فتقدم مرة أخرى فى السنة التالية فكان ترتيبه الرابع والتحق بالكلية .

وقد كان للسنة الأولى من الدراسة بباريس تأثير كبير على نفس باستير ، وزاد من هذا التأثير صلاته المباشرة بكثير من العلماء الكبار فى السوربون وكلية المعلمين ، ولعل أكثر أساتذته تأثيراً فى نفسه هو الكيميائى الكبير « دوماس » . ويقال إن باستير خرج يوماً من إحدى محاضراته فى الكيمياء بالغ التأثر مما سمع ، وعندها عرف أنه سوف يتخذ الكيمياء مهنة له .

استخدم باستير الميكروسكوب لأول مرة عندما أعطاه أستاذه « أوجست لوران » ملحاً على صورة بلورات كاملة التكوين لكى يفحصه تحت الميكروسكوب ، ولكن الملح كان مزيجاً من ثلاثة أنواع من البلورات المتباينة ، أمكنه التعرف عليها دون عناء . وكان باستير يعتبر هذا اليوم حدثاً فى حياته ، فقد صار ذلك الجهاز فيما بعد أداته الرئيسية فى اكتشافاته المختلفة .

وفى سنة ١٨٤٧ تخرج باستير فى كلية المعلمين بعد حصوله على درجة الدكتوراه فى العلوم ، وكانت رسالته عن « دراسات فى الظواهر الخاصة بالاستقطاب الضوئى فى السوائل » .

سيرته العلمية

وإذا أردنا أن نتابع سيرة باستير العلمية والخاصة ، مرجئين وصف اكتشافاته نفسها إلى ما بعد ، فإننا نقول إنه تمكن فى سن مبكر جداً من الكشف عن ظاهرة عدم التماثل الجزيئى فى بعض أملاح حمض الطرطريك ، وقد رفع هذا من قدره كثيراً ، وجلب له كرسى الأستاذية فى علم الفيزياء فى كلية « ديجون » فى سنة ١٨٤٨ ، ولكنه لم يسعد بهذا التعيين ، فقد قطع عليه سلسلة بحوثه الكيميائية فى علم البلورات .

وفى العام التالى عين أستاذاً بكلية العلوم بجامعة « شتراسبورج » ، أو الأكاديمية كما كانت تسمى فى ذلك الوقت ، وهناك تابع بحوثه فى علم البلورات وعدم التماثل الجزيئى ، وكان يقول دائماً إن الشكل البلورى للمادة يمكن أن يكشف عن التركيب الداخلى لها ، ولكن الاتجاهات التى اتخذها لنفسه فى البحوث لم تمكنه من تحقيق هذا التكهن .

تقدم باستير لخطبة ابنة مدير جامعة «شتراسبورج» وقد كتب لخطيبته « مارى لوران » يقول : « كل ما أطلبه منك هو ألا تسرعى فى الحكم على ، فقد تخطئين فى حكمك . إن الوقت سوف يثبت لك أن المظهر الخجول البارد يخفى تحته قلباً مفعماً بالمحبة لك » .

وتم الزواج . وقدرت مدام باستير من أول الأمر واجباتها كزوجة عالم ، فقامت على خدمته ، تحبه وتعاونه وتسهر على صحته ، وتعمل له مساعدة معمل وسكرتيرة . وقد كتب عنها دكتور « رو » من تلاميذ باستير ، يقول : « لقد أحبت مدام باستير زوجها إلى القدر الذى جعلها تفهم عمله » .

لبث باستير فى « شتراسبورج » حتى سنة ١٨٥٤ ، ثم بدأت مرحلة هامة فى تاريخ حياته وتاريخ العلم عامة ، وذلك عند تعيينه أستاذاً وعميداً لكلية العلوم فى جامعة « ليل » فى المدة من ١٨٥٤ — ١٨٥٧ . لقد وجد نفسه فى وسط منطقة صناعية غنية بالمصانع ، وخاصة مصانع تقطير الأنبذة والبيرة . كان باحثاً يؤمن بأن العلم أداة لخدمة الإنسانية ، فبدأ بحوثه فى عملية التخمر التى تحدث لإنتاج المشروبات الروحية . استخدم الميكروسكوب مرة أخرى ولكن لغرض آخر ، لقد وضع بضع قطرات من السائل المتخمر تحت الميكروسكوب فرأى لأول مرة تلك الكريات الصغيرة من الخمائر وهى تنبض بالحياة ، وكانت هذه هى بداية الطريق الذى أدى به ، بعد صراع مع المشكلات حيناً

ومع زملائه حيناً آخر ، إلى الكشف عن كنه المرض ، وأنه يتسبب عن جراثيم أو ميكروبات .

عين باستير بعد ذلك مساعداً لمدير الدراسات العلمية فى مدرسة المعلمين العليا فى باريس ، وكان يطمع أن يحصل مع هذا المنصب على معمل ليستمر فى بحوثه للكشف عن سر الخمائر التى شاهدها عند تخمر البيرة . كان يريد أن يستخدم هذه الخمائر لكى يعرف المزيد عن النظرية الشائعة فى وقته التى كانت تقول بإمكان « التوالد من العدم » . لقد وضع لنفسه سؤالا وأراد أن يجيب عنه ، وهو : هل تتولد الخميرة من أخرى تشبهها ، أم هى تتكون من العدم ، من تحلل المادة العضوية فى المحلول الذى تتكون فيه ؟

لم يكن أستاذاً كاملا ، لذلك فانه لم يتمكن من الحصول على تلك الميزة التى طلبها ، وهى أن يكون له المعمل الخاص ، وعندما ألح فى طلبه جاءه الرد من وزير التربية يقول ، إن الميزانية لا تسمح بتخصيص مبلغ ١٥٠٠ فرنك لتأثيث مثل هذا المعمل الذى يطلبه . فأقام هو لنفسه معملا لا يزال مكانه قائماً إلى الآن فى مدرسة المعلمين ، وكان مكوناً من غرفتين صغيرتين على سطح المدرسة . ووجد فى ميزانيته الخاصة المتواضعة ما عجزت عنه ميزانية الوزارة ، فأثث المعمل على نفقته الخاصة .

وبعد قليل حصل باستير على مبنى صغير مستقل فى شارع « أولم » ، وكان مكوناً من دورين . حور غرفه الخمس الصغيرة وحمامه الكبير إلى معامل له ، ثم أضيف إليه فيما بعد مبنى آخر لا يزال يحمل لوحة تذكاريه تقول : « هنا كانت معامل باستير » .

وقد شهدت هذه المعامل كشوف باستير وبحوثه على النبيذ والبيرة ، وكوليرا الدجاج والجمرة الخبيثة ، وأمراض دودة القز ، والأمصال والقضاء على مرض الكلب .

ولم يغادر باستير هذه المعامل المتواضعة إلا فى سنة ١٨٨٨ ، بعد الانتهاء من إنشاء « معهد باستير » ، الذى أقيم له بتبرعات الأفراد والهيئات تقديراً للجهود التى بذلها فى خدمة الإنسانية .

ولكن باستير لم يقض طوال وقته بين جدران معامله فى باريس ، بل كثيراً ما هجرها لمتابعة أبحاثه فى الحقل ، فكانت له عدة معامل مرتجلة أو فى الهواء الطلق . فقد أقام حيناً فى متحف التاريخ الطبيعى عندما كان يبحث عن أصل الجراثيم ، ثم فى مغارات مرصد باريس ، وعلى قمم الجبال ، وحتى فى صالة مقهى عندما كان يبحث فى أمراض النبيذ . كانت كلها معامل مرتجلة يكفيه فيها أدواته الرئيسية من ميكروسكوبات وقوارير ، ويقوم أحد أعوانه ، أو مدام باستير ، بالنفخ فى الكور .

وفى شهر أكتوبر من عام ١٨٦٨ ، وبعد مجهود مضن فى أبحاث أمراض دودة القز ، أصيب باستير بنزيف فى المخ سبب له شللا فى جانبه الأيسر ، وكانت معجزة أن بقى له توقد ذهنه ، ومقدرته على العمل ، فبعد ثمانية أيام من إصابته كان يملى على أحد تلاميذه بعض المذكرات العلمية ، وبعد ثلاثة أشهر عاد مرة أخرى إلى العمل ، وكانت كشوفه الطبية كلها تالية لهذه الإصابة .

فى عام ١٨٧٠ قامت الحرب بين بلاده وبروسيا ، وفى العام التالى سقطت مدينة باريس ، وكان لهذه الهزيمة تأثير قاس على نفس باستير الوطنى الغيور الذى كان يقول : « العلم لا وطن له ،ولكن العالم له وطن » . وعندما وهبته جامعة بون الألمانية درجة الدكتوراه الفخرية أعاد إليها دبلومها ، ولكنه تبادل مع مدير الجامعة خطابات رقيقة .

كان باستير يقول إن العلم هو الذى هزم فرنسا ، فقد أهملته طويلا ولم تعرف له قدره ، وما له من تأثير على مصائر الناس .

وفى سنة ١٨٧٣ دخل باستير ميادين البحوث الطبية والأمراض المعدية ، وهى ميادين غريبة عنه ككيميائى ، ولكنه تغلب على ذلك بخبرة ثلاثة من أعوانه ، چوبرت وشمبرلاند ورو . لقد توصل إلى الآراء والنظريات التى نعرفها الآن عن الميكروبات التى هى أسباب المرض ووسيلة انتقاله ، وعن المناعة التى تنشأ عن إصابة الإنسان بالمرض خفيفاً فيتغلب عليه ويكتسب الجسم مناعة ضد إصابات به تالية ، وعن المناعة التى تنشأ من العدوى بميكروب ضعيف ينشط فى الجسم شيئاً ما فيمكنه من تحمل الإصابة بميكروب أكثر ضراوة ، وهى فكرة الأمصال الواقية من المرض .

لقد اشتغل أول الأمر فى أمراض الحيوان ، ومنها الجمرة الخبيثة التى تصيب الإنسان والحيوان . كان يقول إنه يمكن حماية الحيوانات من هذا المرض القاتل بتحصينها بمصل من ميكروب أضعفه فى المعمل . عند ذلك جابه باستير لأول مرة مقاومة الهيئات الطبية له كرجل كيميائى لا علم له بالطب .

كان يجابه معارضيه بالحجة أحياناً وبالتجربة أحياناً أخرى ، حتى نجح فى تدعيم آرائه باجراء تجربة فى الحقل ، كانت بمثابة تحد له كما سوف نصفه فيما بعد ، فآمن له الجميع ، وان كان الحقد قد أعمى بصيرة البعض لنجاح ذلك الكيميائى فيما لم ينجح فيه غيره من الكيميائيين أو الأطباء . وزاد ذلك الحقد حدة عندما توصل إلى العلاج الواقى من مرض الكلب ، وكان لنجاحه فى ذلك دوى فى جميع الأوساط العلمية فى العالم . وفى غمرة الحماس الدولى أعلن عن اكتتاب عام لإنشاء « معهد باستير » فى باريس ، وأنشىء المعهد وافتتح فى نوفمبر سنة ١٨٨٨ ، فانتقل إليه باستير مع تلاميذه الذين وفدوا إليه من جميع أنحاء العالم .

ثم جاءت الذروة فى تكريم ذلك العالم الكبير بمناسبة بلوغه السبعين من عمره ، فكان احتفالا من أجمل ما شهدته فرنسا فى السابع والعشرين من ديسمبر سنة ١٨٩٢ . فقد اجتمعت الوفود من جميع أنحاء العالم فى مدرج السوربون الكبير ، ودخل باستير وهو يعرج قليلا من أثر الشلل القديم ، وهو مستند على ذراع رئيس الجمهورية ، والقوم كلهم وقوف يحيونه ، واندفع إليه « ليستر » جراح أسكتلندا العظيم ، يعانقه ، ثم يقول فى وصفه إنه « رجل آمن ايماناً راسخاً أن العلم والسلم سوف ينتصران على الجهل والحرب ، وأن الناس سوف تجتمع على البناء لا التخريب » .

وبعد ثلاث سنوات من هذا التكريم ، فى ٢٨ سبتمبر سنة ١٨٩٥ ، توفى باستير ودفن فى مقبرة أعدت له فى معهده ، ولحقت به مدام باستير بعد خمسة عشر عاماً ، ودفنت بجواره ، وأصبحت هذه المقبرة قبلة تزار فى باريس ، كما يزار ضريح آخر مقام ليس ببعيد عنه ، تحت قبة الانقاليد المذهبة .

وهكذا انتهت حياة ذلك العالم الكبير ، حياة خالدة على الزمن ، لا تزال ذكراها تبعث الحماس فى نفوس الباحثين الذين يتابعون أعماله ، أو يطالعون سيرته .

النظرية الميكروبية للمرض

عاش الإنسان قروناً عديدة وهو فى رعب مستمر من الأمراض التى كانت تنتشر فى الأرض على صورة وبائية فتقضى على حياة الألوف من البشر ، وزاد فى رعبه منها أنه لم تكن له حيلة فيها ، سواء فى تجنبها أو القضاء عليها . ولم يخلص الإنسان من هذا الرعب إلا النظرية الميكروبية للمرض التى كشف عنها باستير نتيجة لما قام به من بحوث ودراسات فى عملية التخمر . فقد كانت هذه فى الواقع هى البداية المتواضعة لما توصل إليه عن الأمراض ، مسبباتها وطرق الوقاية منها ، وبذلك تحقق ما قاله روبرت بويل : « إن الكيميائى الذى سوف يكشف عن ماهية التخمر سوف يكشف أيضاً عن مسببات الأمراض » .

وقبل أن نستعرض فصول هذا الكشف الذى يعتبر من أكبر الانتصارات العلمية فى كل الأزمنة ، نبدأ بذكر شيء عما كان يقال قبل باستير عن الميكروبات ، أى الكائنات الدقيقة ، والتخمر والطب عامة .

الميكروب والتخمر والطب قبل باستير

لم يكن باستير أول من كشف عن وجود الميكروبات بل كان ثالثهم . فقد تمكن الإنسان من الكشف عن وجود كائنات حية دقيقة منذ أن صنع لنفسه العدسات والميكروسكوبات . رآها من قبله « لوفن هوك » بائع القماش الهولندى ، فى قطرة ماء عادية . رأى « حيوانات » دقيقة متنوعة الأشكال ، ترقص وتدور تحت أحد ميكروسكوباته التى تفنن فى صنعها . ثم جاء من بعده « أسپلنزانى » العالم الإيطالى ، وقام بدراسة الميكروب وتربيته على أنواع من المرق المختلفة . كان البعض يقول قبل باستير إن هذه الكائنات يمكن أن يكون لها دور فى بعض الأمراض ، ولكنها كانت أقوالا لم تدعم بالتجربة .

أما عن عملية التخمر فقد كان من المعروف أن السوائل المتخمرة ، مثل البيرة ، تحتوى على جسيمات صغيرة مستديرة هى الخمائر ، التى قال عنها « كانيارد لاتاور » إنها تؤثر على المواد السكرية فتكسرها ، وأنها تنمو وتتكاثر ، ولكنه لم يقدم أى دليل أو برهان على ذلك . وقد أنكر « ليبج » العظيم ، وهو أكبر الكيميائيين فى عصره ، أن يكون للخمائر أى دور تلعبه فى عملية التخمر ، فهذه عملية كيميائية بحتة ، والخميرة ما هى إلا مادة ميتة .

والطب أيام باستير كان فناً قبل أن يكون علماً ، وقد قاوم الكثيرون من الأطباء دخول العلم فى فنهم . كانت هناك أقلية من الأطباء يدينون بمبادئ العلم ، ولكن غالبيتهم كانوا على الرأى القديم ، وهو أن الأمراض لعنة من روح خبيثة ، وهى تنشأ من تلقاء نفسها ، ثم تختفى أيضاً من تلقاء نفسها . إن المرض يبدأ فى الجسم المريض ولا يأتيه من الخارج .

ثم جاء باستير وقام للطب ، وهو كيميائى ، بما لم يقم به طبيب فى عصره . لم يعبأ بالأقوال القاسية التى كان البعض يقولها عنه ، فقد كان دائماً يحتكم إلى التجربة ، وقد خرج منها دائماً منتصراً ، حتى فى الأحوال التى كان يمكن أن تؤدى فيها التجربة إلى تأييد أى من الرأيين المتعارضين .

بحوثه فى التخمر وأمراض البيرة

بدأت هذه البحوث عندما انتقل باستير عميداً لكلية العلوم فى جامعة « ليل » ، فقد جاءه يوماً أحد أصحاب مصانع التقطير ، ويدعى « بيچو » ، يشكو له بعض أحواض التخمير التى لا تنتج خمراً من سكر البنجر ، وأحضر باستير عينات من سوائل هذه الأحواض وزميلاتها السليمة ، وحار فيما يفعله بها ، فلم يكن هناك من يعرف ما يحدث أثناء عملية التخمر . كانت السوائل السليمة تحتوى على كريات صفراء يمكن رؤيتها تحت الميكروسكوب ، وهى تنبعج ثم تنقسم لتتكاثر . هذه هى الخميرة كما وصفها كانيارد لاتور .

والسوائل المريضة لا تحتوى على هذه الأجسام المستديرة ، ولكنها تحتوى على أجسام أخرى على صورة عصى صغيرة ، وهى أيضاً كائنات حية ، ولكنها لا تحول المادة السكرية فى البنجر إلى كحول . إن السائل المريض الخالى من الكحول توجد به مادة جديدة هى حمض اللبن ، هو الذى نألفه فى اللبن الزبادى ، وهذه المادة تنتجها العصى الصغيرة ، كما ينتج الكحول من الكريات الصفراء .

إن هذه الخميرة الدخيلة لا بد وأن تكون فى معركة مع الخميرة الأصلية فتقتلها ، وبذلك لا ينتج الكحول بل الحمض .

وكان من الضرورى لاثبات كل ذلك ، محاولة تربية هذه العصى الجديدة بعيداً عن الأحواض المريضة فى مصنع التقطير ، وقد أدت هذه المحاولات إلى ادخال الأساليب المستخدمة الآن فى علوم الميكروبيولوچيا ؛ وهى عمليات التعقيم بالحرارة ، وزراعة الميكروبات على أنواع من المرق وغيرها ، والقوارير ذات سدادات القطن ، والحضانات ذات درجات الحرارة الثابتة وغيرها :

خرج باستير من هذه التجارب إلى أن العالم يعج بأنواع عديدة من هذه الميكروبات أو الخمائر ، تقوم كل منها بعملية حيوية خاصة يتم بها تكوين مادة كيميائية جديدة .

لم يكن من السهل أن يقف كيميائى صغير مثل باستير ، أمام شيخ الكيميائيين وكبيرهم فى ذلك الوقت ، وهو الألمانى « ليبج » ، الذى كان يعارضه فى هذا الرأى ، ولكن روح الكفاح فيه وإيمانه بنظرياته جعلته يعمل على دحض نظريات « ليبج » الذى كان يقول بوجوب وجود مواد زلالية مع الخمائر ، فاذا انحل الزلال عمل على تكسير السكر إلى كحول . وقد أمكن هدم هذا الزعم عندما أمكن تحويل السكر إلى كحول ، أى إجراء عملية التخمر ، فى وسط خال تماماً من المواد الزلالية ، ولكنه يحتوى على مواد نيتروچينية غير عضوية ، هى التى تزود الخميرة بما تطلبه من نيتروچين ، وكان هذا حسما للنزاع بين الرجلين :

نظرية التوالد الذاتى

ولكن هذه الخمائر من أين تأتى ؟ لقد كان الرأى السائد عند جميع العلماء أنها تتولد ذاتياً مع تحلل المواد العضوية ، فلا أنساب لهذه الأحياء الدقيقة الحقيرة . أما باستير فكان يقول إن هذه الأحياء لا بد وأن تأتى من أخرى من أشباهها هى الآباء والأجداد ، ترث عنها صفاتهـــا ، ثم تنقلها إلى ذريها من بعـــدها وهكذا .

كان هذا هدماً للنظرية الشائعة عن « التوالد الذاتى » ، وكان لا بد له من أن يثبت ما يقول لزملاء ناصبوه العداء ، وكانوا دائماً سراعى فى إيجاد مأخذ على كل تجربة يجريها ويقول إنه نجح فيها .

كان باستير يقول إن هذه الميكروبات هى ملء الهواء والأرض من حولنا ، وهى مستمرة فى توالدها إلى أن تهيأ لنا الفرصة للكشف عنها ، وأنها هى المسئولة عن كثير من الفساد الذى يظهر فى الأرض .

كان عليه أن يبرهن على ما يقول ، فكانت معركة « القوارير » . كانت القوارير المعملية الزجاجية تملأ بالسوائل المغذية للميكروبات ، فيغلى بعضها حتى تعقم من كل ما عساه يكون فيها من ميكروبات ، ثم تغلق مباشرة بلحام رقابها ، وأما البعض الآخر فيغلى ولكنه يظل معرضاً للهواء ، وبعد أيام قلائل تختبر القوارير المعرضة للهواء فاذا هى عكرة تعج بالميكروبات التى جاءت من الهواء ، أما القوارير المغلقة فتبقى رائقة لا ميكروب فيها ، بل أن بعضها لا يزال حتى يومنا هذا رائقاً كما حضره باستير فى أواخر القرن الماضى . فاذا كسرت رقاب هذه القوارير وسمح للهواء بالدخول فيها ، فانها لا تلبث هى الأخرى أن تصبح مرتعاً للميكروبات التى يحملها إليها الهواء .

كانت هذه هى التجارب فى أساسها ، ولكنها كانت تعدل وتتنوع كلما أراد أن يقدم برهاناً جديداً يرد به على اعتراض أحد معارضيه . لقد جمع فى هذه القوارير بالطريقة السابقة ، الهواء من المغارات وأقبية المتاحف وقمم الجبال ، وقارنه بهواء المدينة ، فكان هناك تفاوت كبير فى عدد الميكروبات فيها ، حتى تكاد تتلاشى تماماً فى الهواء المأخوذ من قمم الجبال العالية .

أمراض النبيذ وعملية البسترة

رأى الناس الهواء الذى يستنشقونه ملىء بالميكروبات ولم تكن لهم حيلة فى التخلص منها ، أو هكذا اعتقدوا . إن هذه الميكروبات تسعى إلى أنوف الناس وأغذيتهم وما ينتجونه من مصنوعات ، فتسبب للناس المرض وللأغذية والمنتجات الفساد ، وبدأ رجال الصناعة يستصرخون باستير لانقاذ ما فسد من مصنوعاتهم .

أوشكت صناعة النبيذ فى بلدته الأولى « أربوا » على الخراب ، فأنقذها عند ما وجد أن النبيذ « المريض » يحتوى على كائنات دقيقة غريبة عنه هى التى تسبب مرارته أو هلاميته ، وفى هذه المرة أمكن وصف الدواء لمقاومة المرض ، فالنبيذ يمكن أن يسخن لدرجة حرارة غير مرتفعة ولكن لفترة طويلة ، فتكفى هذه المعالجة أن تقتل الميكروبات الدخيلة ، دون أن تؤثر فى صفات النبيذ، وبذلك دخلت طريقة « البسترة » نسبة إلى باستير ، قاموس الصناعات الغذائية ولا زالت حتى يومنا هذا وسيلة لتعقيم الغذاء الذى قد يفسد بعض ما فيه بالتسخين إلى درجات الحرارة العالية .

آمن له قومه ، وجاءه التكريم من كل مكان ، ورفع من مكانة العلم فى فرنسا فى وقت كان التنافس فيه شديداً بينها وبين ألمانيا القيصرية .

إنقاذ صناعة الحرير

جاءت بعد ذلك الخطوة التالية للوصول إلى النظرية الميكروبية للمرض فى الإنسان ، فبعد أن ثبت أن الأنبذة تمرض بفعل الميكروبات الغريبة عنها ، ثبت أيضاً أن الحشرات قد يصيبها هى الأخرى المرض بفعل الميكروبات .

فقد ذهب « دوماس » إلى تلميذه الصاعد باستير يطلب منه انقاذ صناعة الحرير فى جنوب فرنسا من مرض يصيب دودة الحرير فيقضى عليها ، ولم يكن باستير يعرف من قبل هذه الدودة وما شكلها ، ولكنه قبل رجاء أستاذه ، فانتقل مع أعوانه إلى مناطق الإصابة ، وتعلم من الفلاحين دورة حياة الدودة والأعراض التى تظهر على المريض منها .

لقد ظهر أن الدود المريض يتبرقش جسمه ببقع صغيرة سوداء ، إذا فحصت تحت الميكروسكوب وجدت عبارة عن مستعمرات من ميكروبات صغيرة هى التى تسبب المرض ، وهى أيضاً التى تنقله من الديدان المريضة إلى السليمة . إن الديدان الصغيرة السليمة إذا عزلت عن مصادر العدوى نجت من المرض ، ومصادر العدوى هى الاختلاط بديدان مريضة ، أو التهام أوراق الشجر الملوثة ببقايا ديدان ماتت مريضة . والدودة السليمة تتحول إلى عذراء سليمة ، وبذلك تسلم الفراشة ويكون البيض الذى تضعه قادراً على أن يفقس ديداناً سليمة أيضاً .

وهنا ظهرت وسيلة القضاء على المرض ، وذلك بالقضاء على كل ما هو سقيم من الديدان ، والاحتفاظ بالديدان السليمة القليلة . فقد تعلم الفلاحون ومربو الديدان كيف يستخدمون الميكروسكوب لفحص أجسام الفراش بعد أن تضع الأنثى بيضها ، فاذا وجد خلواً من الميكروبات احتفظ بالبيض حتى يفقس ديداناً سليمة ، وإلا أعدم البيض بالحرق .

ست سنوات قضاها باستير وثلاثة من أعوانه ، ومعهم دائماً مدام باستير ، حتى قضى على مرض دودة الحرير وأمكن انقاذ صناعته التى تقدر بملايين الجنيهات .

* * *

إن هذه البحوث على التخمر وأمراض النبيذ ، ثم على أمراض دودة الحرير جعلت من باستير الرجل الوحيد فى العالم الذى يمكنه أن يفسر كيفية وقوع الأمراض المعدية فى الإنسان ، تمهيداً للتغلب عليها ،

وكان قد وعد بذلك الإمبراطور نابليون الثالث فى أول مقابلة لهما قبل بضع سنوات . وقد تحقق أول جزء من هذا الحلم على يدى جراح أسكتلندا الكبير « ليستر » الذى قرأ بحوث باستير عن الميكروبات التى يمتلىء بها الهواء ، فعمل على أن يباعد بينها وبين جروح مرضاه بعمليات تعقيم ، هى من أبسط ما يتبع الآن ، فأمكنه ، كما أرسل إلى باستير يخبره ، أن ينقذ حياة ثمانية من بين كل عشرة من المرضى الذين كانت حياتهم تضيع نتيجة لتلوث جروحهم من الهواء ، أو الأيدى الملوثة ، أو الأربطة التى لم تكن تعقم من قبل .

أمراض الحيوان والتحصين ضدها

كلنا يعرف الآن شيئاً عن المناعة والتحصين ضد الأمراض باعطاء الأمصال التى تقى الإنسان أو الحيوان من الإصابة بمرض ما ، وهذه الحصانة تأتى نتيجة لما يحقن فى الجسم من ميكروب ضعيف أو ميت ، فتظهر أعراض خفيفة للمرض ، سرعان ما تزول تاركة الجسم قادراً على الصمود أمام هذا الميكروب ، حتى ولو جاء بعد ذلك ضارياً .

هذا أيضاً هو مما توصل إليه باستير . وكان أول تحقيق له فى حالة مرض كوليرا الدجاج . إن ميكروب هذا المرض يمكن تربيته فى مرق خاص ، وإذا هو حقن طازجاً فى الدجاج قضى عليه ، ولكنه إذا بقى زمناً طويلا فى ذلك المرق فإنه يظل حياً ، ولكنه يضعف إلى الدرجة الى لا يمكن معها أن يقتل الدجاج إذا هو حقن فيها ، وإن كان يصيبها بوعكة بسيطة لا تلبث أن تزول . وهذا الدجاج إذا حقن بعد ذلك بميكروب ضار بجرعات كبيرة فانه لا يتأثر بها ؛ لقد تحصن ضد المرض ، حصنته الإصابة الخفيفة التى شفى منها ، والتى عبأت فى الجسم وسائل الدفاع عن هذا المرض بالذات .

كانت هذه هى أولى الوسائل التى طبقت للحصول على اللقاحات الواقية ، فالميكروب يترك زمناً كافياً حتى تعتريه « الشيخوخة » وتهدأ حدته ، فاذا هو يسبب المرض ولكن لا يقتل . ثم كانت وسائل أخرى لاضعاف الميكروب ، منها التسخين واستخدام المطهرات التى يمكن أن تصل بالميكروب إلى الدرجة المطلوبة من الضراوة .

وجاء دور مرض الجمرة الخبيثة التى تصيب المواشى فتقضى عليها . لقد أمكن تحضير أمصال من ميكروب هذا المرض وهو على درجات متفاوتة من الضراوة ، وبها أمكن اثبات أنه من الممكن تحصين الحيوانات ضد هذا المرض أيضاً .

إن الخروج بالتجربة المعملية الناجحة إلى التطبيق العملى الواسع فى المصنع أو الحقل هو الهدف الرئيسى من غالبية الأبحاث ، وقد خرج باستير ببحوثه إلى الحقل فى حالة الجمرة الخبيثة بناء على اقتراح ، أو لعله كان تحدياً من الجمعية الزراعية بمدينـــة « ميلون » . لقد دعى لاجراء تجربة على عدد كبير من الحيوانات على مرأى من الناس جميعاً ، فأجراها على خمسين شاة وبعض الحيوانات الأخرى ، قام بتحصين نصفها باعطائها جرعتين من المصل ، أولاهما ضعيفة لم تكن كافية لاظهار المرض عليها ، والثانية جرعة أقوى بعد إثنى عشر يوماً . هذا بينما ترك النصف الآخر من الحيوانات دون تحصين ، وبعد أسبوعين من الجرعة الثانية جاء اليوم الموعود ، فجمعت الحيوانات كلها ، ما حصن منها وما لم يحصن ، وأعطيت جرعة قاتلة من الميكروب .

وهنا انتهى ما يمكن أن يقوله العلم ولم يبق إلا الإيمان ، فذهب باستير يصلى ، وانتظر مرور اليومين ، ينفث فيهما الميكروب سمومه فى أجسام الحيوانات جميعاً ، وبعدهما يصدر الحكم للتجربة أو عليها .

أنقضى اليومان ، وفى جمع غفير من الناس خرجت خمس وعشرون شاة تنط فى الحقل كأن لم تحقن بشىء ، وفى أذانها ثقوب تدل على أنها الشياة التى حصنت ، أما الخمس والعشرون الثانية فقد عملت الميكروبات فى أجسادها ما كان متوقعاً ، فكانت كلها ميتة أو فى طريقها إلى الموت .

وهنا تقدم أحد معارضى باستير ، من الذين كفروا بمذهب التحصين ، وطلب منه أن يقوم بتحصينه باللقاح كما حصنت الشياة ، ثم يحقنه بالميكروب القاتل حتى يؤمن الناس جميعاً بكشف باستير .

وبعدها انقلبت معامل البحث إلى معامل إنتاج المصل وذلك استجابة للنداءات التى جاءت من جميع أنحاء أوربا .

وهكذا استقرت نظرية التحصين بالأمصال ، وإن كان تطبيقها فى مراحلها الأولى وعلى أيد غير خبيرة قد صحبه بعض النتائج الفاشلة .

مرض الكلب

كل هذه الخبرة فى الخمائر وكيف ينقيها ، وفى أمراض الحيوان وكيف يتقيها ، كانت لها نتيجة طبيعية واحدة ، وهى دراسة ميكروبات أمراض الإنسان .

ويقال إن اختيار مرض الكلب ليكون أول أمراض الإنسان فى تطبيق النظرية الميكروبية للمرض ، قد جاء تحقيقاً لرغبة سابقة ، ويرجع إلى ذكرى حفظها باستير منذ أن كان صبياً صغيراً يسمع عواء الذئب المسعور يهبط على بلدته « أربوا » ، ثم تلك الصرخات الثاقبة التى تصدر من الذين يعضهم الذئب بعد أن يظهر عليهم مرض الكلب . ونحن نعرف أن ضحية هذا المرض يظل يعوى كالكلاب ، ويصاب بعطش شديد لا يطفئه الماء ، فالماء يخنقه ويحبس أنفاسه . ثم يتطور المرض حتى ينتهى بالموت ، وكانت وسيلة العلاج اليائسة هى كى مكان العضة بالحديد المحمى ،وان لم تؤد إلى نتيجة فى أغلب الحالات .

بدأ البحث بمحاولة فصل ميكروب المرض من رغاء فم الحيوانات المسعورة ، ونقل المرض إلى حيوانات سليمة بحقنها بذلك الرغاء تحت الجلد . ولكن عدد الحيوانات التى نجت من المرض لم يكن أقل من تلك التى أصيبت ، مما دل على عدم صواب الطريقة .

كانت الشواهد تدل على أن المرض يصيب الجهاز العصبى ، فهل يمكن أن تكون الجرثومة كامنة فى المخ والنخاع الشوكى ؟ إنه إذا تعذر فصل هذه الجرثومة وتزريعها كالمعتاد فلنفترض وجودها ، ولنأخذ قليلا من مادة مخ حيوان مريض ونحقنه فى مخ حيوان سليم ، ونرى ما يحدث . هذا ما فعله « رو » معاون باستير ، على غير رغبة من أستاذه الذى خشى إيذاء الحيوان ، وبعد فترة الحضانة المعتادة ظهر المرض على حيوان التجربة ومات كما لو كان قد عضه كلب مسعور .

وقد ظهر من نجاح هذه التجربة ، بعد تكرارها عدة مرات ، أن هذه هى الطريقة المؤكدة لنقل المرض ، أى من المخ المريض إلى المخ السليم .

وهكذا بدأت دراســة ميكروب لا يقــدر الميكروسكوب على الكشف عنه ، ولكن الشواهد تؤكد وجوده فى مادة الجهاز العصبى ، ونحن نعرف الآن أنه مرض ڤيروسى وليس ميكروبياً .

لقد تمرد « الميكروب » على أنواع مرق التغذية المعتادة ولم يرض بها وسطاً يعيش فيه ، فاتخذت أمخاخ الحيوانات السليمة بدلا من قباب المرق المعتادة ، فترعرع فيها الميكروب الخفى وأمكن اكثاره بهذه الطريقة .

ثم جاء الهدف الحقيقى من كل هذه البحوث ، وهو : هل يمكن الحصول على مصل واق من المرض من مادة الأمخاخ المريضة ؟

لقد وجد أن هذه المادة عند تعريضها لهواء نقى عديم الرطوبة فانها تجف ، ومع جفافها تفقد بالتدريج ضراوتها حتى تصل إلى الدرجة التى لا تسبب فيها المرض . فهل يمكن استخدامها مصلا واقياً ؟

إن الحيوان يمكن أن يحقن لعدة أيام بأمصال متفاوتة الضراوة ، وفقاً لدرجة تجفيفها ، فتكون الحقنة الأولى عديمة التأثير عليه لضعفها ، ثم تزداد الجرعة شدة حتى تكون الأخيرة ، وهى الرابعة عشرة كما جربها باستير ، جرعة قاتلة ولكنها لا تؤثر فى الحيوان بسبب التحصين التدريجى له .

هكذا يمكن أن يحصن الإنسان والحيوان ضد مرض الكلب . ولكن هل يبقى المصاب أربعة عشر يوماً ، وهى المدة اللازمة للتحصين ، دون أن يظهر عليه المرض ؟ إن فترة الحضانة الطويلة للميكروب ، وهى بضعة أسابيع ، جعلت ذلك ممكناً ، إذا بدأ تحصين المصاب بعد إصابته مباشرة .

وطبقت هذه الطريقة على عدد من الحيوانات ، حصن بعضها وترك الباقى دون تحصين ، ثم عرضت كلها لكلاب مسعورة فعضتها . وانقضت فترة الحضانة فاذا التى حصنت ترتع وتلعب ، بينما قضى الميكروب على تلك التى لم تحصن .

تألفت لجنة لفحص هذه النتائج وأعلنت صحتها ، فانهالت النداءات من جميع أنحاء أوربا على باستير ، من أمهات وآباء يطلبون العلاج لأبنائهم الذين عضتهم كلاب أو ذئاب مسعورة .

لقد حدث مثل هذا من قبل فى حالة الجمرة الخبيثة التى تصيب الحيوان ، وأستجيب للنداء مباشرة ، ولكن هذا أمر آخر ، متعلق بالحياة الآدمية ، وكان باستير يقول إنه لو أراد التجربة على الإنسان لبدأ بنفسه .

أخيراً جاءه غلام مع أمه تحمله ، عضه كلب مسعور قبل يومين فأحدث به أكثر من عشرة جروح ، وكان مصير الغلام محتوماً . توسلت الأم وتردد باستير . لقد فشلت من قبل بعض تجارب التحصين ضد الجمرة الخبيثة فماتت بعض الشياة المحصنة ، ولكن هذا لم يؤثر كثيراً فى باستير ، أما ذلك الصبى الذى لم يبلغ التاسعة من عمره ، إن هو مات بعد تحصينه بالطريقة التى حصنت بها الكلاب ، فسوف تضيع هباء مجهودات سنوات عمره كلها ، وقد لا يكون فى العمر بقية يتمكن فيها من الكشف عن موطن الخطأ ، إن وجد . ومن ناحية أخرى فان هذا الغلام ، إذا قدرت له الحياة ، فسيكون هذا على يدى باستير :

وفى السادس من شهر يوليو سنة ١٨٨٥ بدأ علاج أول آدمى من عضة كلب مسعور ، وبعد أربع عشرة حقنة عاد الصبى « چوزيف مايستر » إلى بلدته ، ولم تظهر عليه أعراض المرض .

وهنا توقف البحث العلمى مرة أخرى فى معامل باستير ، فقد اكتفى هو وأعوانه بتحضير اللقاحات وحقن من أصابته الكلاب والذئاب المسعورة ، وقد وفدوا إليه من جميع أرجاء فرنسا ومن خارجها ، فعالجهم « الكيميائى » الذى لم ينج حتى ذلك الوقت من معارضة الزملاء الأطباء .

ثم جاءت تجربة لعلها أروع التجارب التى أجريت فى تطبيق النظرية الميكروبية للمرض والتحصين ضد المرض بالأمصال .

فقد جاءه يوماً تسعة عشر فلاحاً من مدينة « سمولنسك » الروسية ، عضهم ذئب مسعور ومضت على إصابتهم ما يقرب من ثلاثة أسابيع . جاءوا إلى باريس يطلبون النجاة على يد باستير . وكان خمسة منهم فى حالة سيئة جداً .

أشفق الناس عليهم ، ولكنهم أشفقوا أيضاً على باستير من أن يجرب أمصاله عليهم ، فقد يكون « الميكروب » قد وصل فعلا إلى جهازهم العصبى فيموتون ، وقد يقع اللوم على أمصاله . خاطر باستير ، ولم يكن أمامه إلا أن يخاطر ، وعلى أمل أن يسبق « الميكروب » فى رحلته إلى المخ ، كانت الأمصال تحقن صباحاً ومساء اقتصاداً للوقت ، وانتظر العالم ليسمع نتائج هذه التجربة ، وكانت النتيجة نصراً هائلا لنظريات باستير ، فقد نجا ستة عشر مصاباً ، ومات ثلاثة كان من الواضح أن « الميكروب » قد سبق إلى جهازهم العصبى فلا حيلة للأمصال فيهم ، وعاد الفلاحون إلى بلادهم والعالم كله يهلل لباستير .

وبعث قيصر روسيا لباستير وساماً أضافه إلى الأوسمة الكثيرة التى ازدحم بها صدره ، كما أرسل إليه أيضاً هبة من المال لبناء معامل جديدة ، وبعدها انهالت الهبات الأخرى التى رصدت لإنشاء معهد باستير .

ماذا بعد باستير

إن ما خلفه باستير للإنسانية من تراث علمى فى تثبيت دعائم النظرية الميكروبية للمرض والتلقيح بالأمصال الواقية لدرء خطر الأمراض ، كان صفحة رائعة فى تاريخ العلم ، ولكنها لم تكن صفحة كاملة فى حد ذاتها ، وهذا هو شأن الكشوف العلمية ، كل كشف منها يمهد الطريق إلى ما بعده . فقام غيره بالبحث عن مسببات الأمراض الأخرى ، واقتباس طريقة باستير فى تحضير الأمصال الواقية منها : الكوليرا والسل والدفتريا والطاعون وغيرها . كما ظهر أيضاً أن الأمراض كلها ليست ميكروبية ، فهناك أمراض فيروسية ونفسية ، وأخرى لم يقل فيها العلم كلمته الأخيرة .

ولكن شيئاً آخر لا بد وأن يذكر ضمن هذا التراث العلمى الكبير . لقد كان باستير داعية الميكروب ، ولكنه كان أيضاً داعية العلم والبحث العلمى . فقد كان يقول بحرارة منطقه المعهود ، إن أمة لا تملك المؤسسات العلمية القوية لا بد وأن يصيبها الانحلال ، كان فى هذا متأثراً بالنزاع القائم بين بلاده وبروسيا فى ذلك الوقت ، كان دائماً ينادى بالاكثار من المعامل فى بلاده ، وتدعيم هذه المعامل بالشبان من الباحثين ، تلهمهم الرغبة المقدسة للبحث عن الحقيقة ، ثم توفير كل الوسائل التى تكفل لهم النجاح فى أعمالهم .

لقد قال : « إن المعمل هو محراب المستقبل ومصدر الرخاء والهناء والعظمة للإنسانية » .